改造してオリジナルのシャーシを作る

EL34プッシュプル ステレオ・アンプの製作・3

竹森幹郎

前回の製作編で述べましたが，組み立ての途中でポイント・ポイントの調整は済んでいるので，そのまま測定に取りかかれるはずですが，特別の場合を除き，厄介な，本格的調整が待っているわけです．一応測定グラフをプリント・アウトし検討して見ると，後は微調整のみで発表可能なデータを得ることが極めてまれにあります．

しかしほとんどの場合，何日も測定器の前で「ウンウン」いいながら満足できない点を少しずつ追い込んでいるのが実情です．今回はいったん完成したアンプの改造なので，大した手間はかからないと簡単に考えていましたが，電源トランスの交換以外に，電圧増幅部の配置，ドライバ管の管種，そして定数の一部を変更等をあれこれと欲張り不満足な結果となってしまいました．

せめて，電源部以外の回路変更をせず復元しておけば，このような苦しみはなかったのかも知れません．一応データを取り詳細に検討した結果，下記に示すような不満点が出てきました．

1. ゲイン不足．改造前のアンプと比べゲインが少ない．
2. ドライバ出力電圧が低い．予備調整の時，実効値で30V出ていたものが，出力管を挿入しプレート電流が流れ始めると20Vに下がる．
3. 位相反転段のDCバランスが巧く取れない．
4. 出力の大幅な減少．改造前の最大出力が26.5Wから15Wに減少した．
5. Rchの残留雑音がLchより2〜3倍多く出る．

これは磁気的遮蔽をまったく考慮に入れていない電源トランスを採用したことが原因です．

試作を始めると大なり小なりこのような不満が生じるのですが，今回は改造前のものを分解する前にデータを取り残していましたので，比較することが容易であり，不満点が顕著に表れたわけです．

ゲイン不足については，前段回路に今年の1月号に発表した6F6PPの回路をそのまま引き写し採用したのですが，出力管の所要入力電圧に違いがあることをスッカリ忘れていたのが原因でした（1度巧く働いた回路を簡単に変更しない習性がすっかり身についてしまった）．ドライバの出力電圧が出力管を挿し，プレート電流が流れ始めると大幅に下がることについては，まったく予想外で詳しいことは後に述べますが，定電圧電源を省略したことにより電圧変動が大きくなり，カソード・ホロワ段のプレート電圧が出力管のプレート電流の変化にあおられ，ここの電圧を大きく動かしたのではないかと思います．

つぎに，差動型位相反転回路の

〈第1図〉EL 34（T）プッシュプル・パワー・アンプ全回路図

ドライバのカソード抵抗値を下げれば，この部分の電流負帰還量が若干減少し，結果的に多少のゲイン増加が認められました．そのことより，この変更により出力管のドライブ電圧が大幅に上昇したことが大きな収穫でした（20 数 V から 60 V に増加）．ゲイン不足は完全に解決したわけではありません．しかし，NFB＝0 dB 1 kHz 1 W のひずみ率 0.2%DF 2 となりましたので，負帰還量を大きく取る必要がありません．よって，初段管負荷抵抗の変更や管種の変更等の改善策は取りやめました．

なお，設計編でカソード・ホロワ入力段の低域時定数を 100 kΩ，0.1 μとしていましたがゲイン不足を少しでも解消するため，470 kΩ，0.047 μに戻しました．

2．ドライブ電圧の不足

これについては，上記の変更の副産ものとしてドライブ電圧の大幅な上昇が得られたので，この件は解決したといってもよいと思います．

はVR-3は省きDCバランスを取るだけで1kHz 1Wのひずみ率0.2%程度に抑えることができる)．

試作機の特性

1．入力対出力特性

第2図に入力対出力特性を掲げます．

無帰還では16W付近から曲がり始めたものがわずか6.6dBの負帰還で20Wまで直線になっています．CL点を16.5Wとしているのは出力管のグリッド電流の影響により高次高調波が現れはじめた点で，この上20W付近まで波形の乱れはありませんでした．こにより試作機の最大出力を20W(入力電圧≒0.96V)と定格しました．

2．試作機の振幅周波数特性

第3図に試作機の振幅の周波数特性を掲げます．改造前の特性と比べ負帰還量が減ったにもかかわらず大きな違いは認められません．高域に現れ易い鋭いピークもなく，低域もなだらかに下がっています．EL-34(T)とこのOPTとの相性はとてもよいものと思われます．

3．インピーダンスの周波数特性

第4図にインピーダンスの周波数特性を掲げます．改造機と比べ大きな違いはありません．

DFの値はNFB＝0dBのDF2，NFB6.6dBのときのDF6.7となります．負帰還時のDFが改造前より下がっているのは負帰還量の差によるものです．

4．試作機の出力対ひずみ率特性

第5図に試作機の出力対ひずみ率特性を掲げます．改造前の特性と比べて見ますとカーブの傾向はまったく同じでですが，重ね合わせてみますと全体がわずかに上にずれ最大出力のひずみ率が多くなっています．

これらの特性を見て，改造前のものと比べ最大出力以外の特性にほとんど変化が見られません．これを見ても試作機が異常動作していないことの証明になると思います．

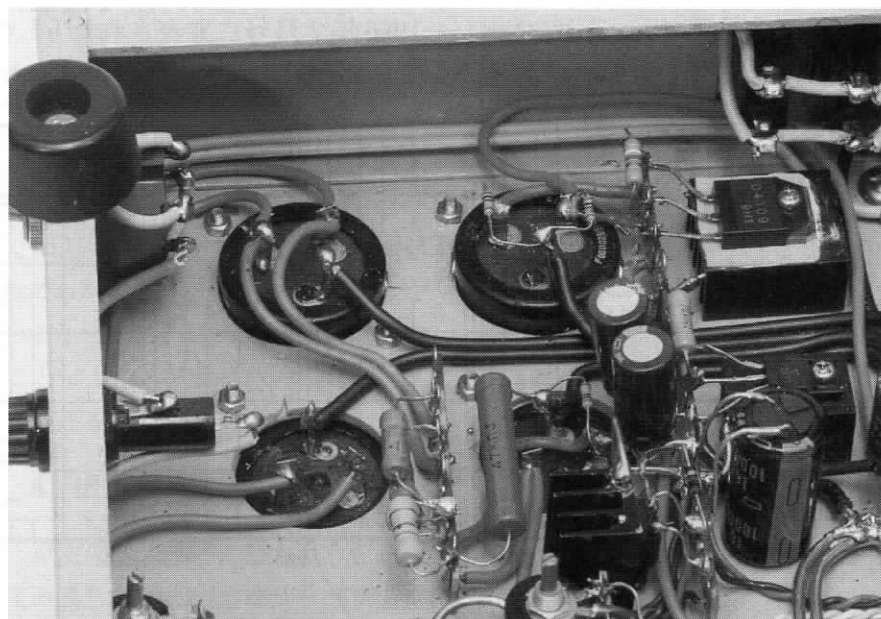
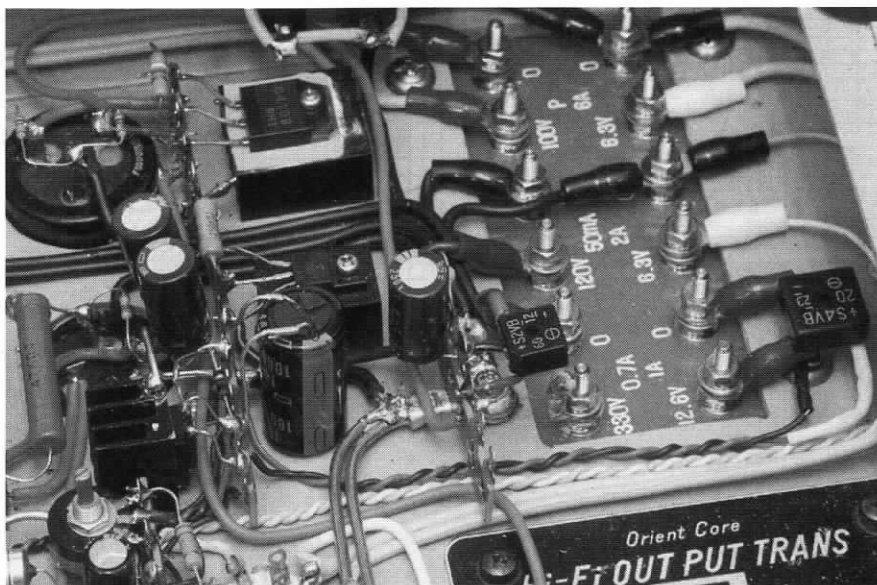
シャーシの改造から始まった今回の試作は，昨年12月初旬出力管6L6GCをEL-34に差し替えヒータ回路を変更しデータを取り，2002年に発表したものと比較して，大きな違いはなかったにもかかわらずヒートアップ寸前に異常な波形を観測したことから，PTの交換を余儀なくされたのが始まりでした．

シャーシに1本のビスも残さず分解し，シャーシ上面の配置をスッカリ変更するために，上板を張り替え再塗装するなどという面倒な作業に嵌り込んでしまいました．

上記のようなヤヤコシイ作業をするより，まったく新しいものを製作する方がはるかに効率的で，その後の調整作業もこれほどまで手こずることはなかったと思います．このような面倒なことを始めたのは，今後既製の塗装済み穴無しシャーシが入手困難になるかも知れないという情報が入ったからです．

これからは，塗装が剥げ落ちた古いアンプを再生する必要が生じるのではないかと思い，この際，徹底的に古いアンプの改造実験を試みることも必要かと考えたわけです．

しかし，新しいアンプを作るのより数倍の時間と手間をかけたにもかかわらず，最初のテストで悪い結果が出ましたが，1つ1つ原因を確かめながら修正し，一応の性能を得るのに数週間かかってしまいました．試作機でこのような想いをすることは2，3の例外を除き経験したことはありません．

このように書いてきますと，アンプを作るには十分な測定器を揃え時間と手間をかけなければできないように思われる方もおられると思います．今回のように回路定数を弄ったり，普通に使われていない部品を採用して設計を根本的に変更する場合は大変な労力と豊富な知識が必要になりますが，いったんでき上がったものをそのまま引き写して製作する

●パワー・トランスを含む電解コンデンサおよび整流回路

●電源トランスと整流回路のクローズアップ

れよりよいものが発売されていますので，例として2，3掲げておきます(なおメーカーの順番はアイウエオ順で，他意はありませんので念のため申し添えます)．

1．電源トランス
　アイエスオー MX-280
　橋本電気 PT-270
2．OPT
　アイエスオー FX-40-5，FE-25-5
　橋本電気 HW-40-5，HW-25-5
3．チョーク・コイル
　アイエスオー LL-10-200
　橋本電気 C-10-130 W 等

があげられます．

これ以外でも一流メーカーの同等品であれば，特性的に試作機を上回ることはあっても悪くなることはないと思います．なお上記にチョーク・コイルをつけ加えた理由は TR 式のリップル・フィルタは調整中に誤って破損する事故が多いので，普通のチョーク・インプット電源にされる場合の参考として加えました．

これらを用いて試作されるとき何よりも先に調整しなければいけないのは，VR-4，VR-5 を動かして出力管のプレート電流を1本当たり 40 mA〜50 mA に設定しなければいけません．つぎに差動型位相反転回路2段目のプレート電圧がほぼ同じ値になるように VR-2 を調整すれば．負帰還抵抗の値を変えたりしない限り調整は終わりです．念のため各電極の電圧をあたり，試作機のものと大きな違いがなければ，完成です．

こんなことを書いているとき，ふと昔の記ことを思い出しました．それはラジオ技術 1958 年8月号 P 62 に掲載された武末先生の「テスター1つでできる6R-A2によるOTL」という Q 氏と A 氏の対談形式で書かれた記事の中ほどに (P 65)

Q：「すると他に調整個所は？」
A：「ありませんね」
Q：「？？……ほんとですか」
A：「ほんとです．少なくとも原設計を勝手に変更しない限りはね」
Q：「ワー耳が痛い」
A：「ここで注意しておきますが，このXMAナンバーをつけて発表している回路はメッタに変更しても結果は良くなりません．昨年8月号に XMA-5704 を発表したら，その後あちらこちらの雑誌に似たような回路がだいぶ現れました．少し注意して検討してみると，大概結果は悪くなっているのです．
　まず初歩の方は原設計どおりに作るのが無難でしょう．もっともオシロやひずみ率計を使って，1カ月もヒネリまわすファイトのある人は別ですがね」

とあります．この後，先生がいろいろ苦心した点が述べられていますがこのとき製作されたアンプがOTL ということもあり本編の主旨からはずれますので省略致します．この記事を読み返しますと，テストの結果が思う通りにならず頭を抱えておられたありし日の先生のお姿が目に浮かびます．

新しい回路を採用した時は先生でさえ，手間取ることがあるわけで，私が常に苦しんでいるのはあたり前なのかも知れません．

試作機をラインに投入し試聴しました．改造前と改造後の音を比べますと OPT と出力管が同じなので大きな違いはありません．ただ負帰還量が減っていますので，低域が豊かに感じます．ただし高域の輝きは今ひとつで，最近の優秀な鉄心を用いた OPT を聞いた耳にはやや鈍く感じる瞬間があることは否めません．

久しぶりに大型の OPT を使ったアンプの音を聴いて，いささか気分を良くしています．私は理屈抜きで大型の OPT が醸し出すフックラとした低音が好みなのでが，わずか6 dB の負帰還で，高帰還アンプと比べて特性的に1歩も引けを取らないことと合わせて，このアンプを評価したいと思います．

音についての評価は主観的で，そのときどきの体調や気分にも左右されますので絶対評価は不可能だと思います．

(2005.3.11 完)